

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-224396

(43)Date of publication of application : 03.09.1993

(51)Int.Cl.

G03F 1/08  
H01L 21/027

(21)Application number : 04-059013

(71)Applicant : KURARAY CO LTD

(22)Date of filing : 10.02.1992

(72)Inventor : WATANABE MUTSUJI  
UETSUKI MASAO

## (54) PHOTOMASK

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To enhance the efficiency in utilizing light when a photosensitive resin is exposed in a specified pattern, to reduce the exposure time, to easily form an intricate three-dimensional pattern and to provide a photomask capable of easily transferring a highly durable pattern without causing a side reaction such as coloration and light deterioration.

**CONSTITUTION:** A photomask 10 is formed with a microlens provided with a lens array 11 for condensing light and exposing a photosensitive resin 4 (member to be worked) arranged on the front side in a specified pattern. Since the photomask 10 does not have an opaque part, its light utilization efficiency is high. Besides, a pattern of intricate shape is easily obtained by appropriately controlling the light intensity distribution, and further the coloration and light deterioration on the front side of the member 4 are prevented by focusing the light in the vicinity of the rear of the member 4.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 11.08.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 20.11.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3321194

[Date of registration] 21.06.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2001-22817

[Date of requesting appeal against examiner's] 20.12.2001

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-224396

(43) 公開日 平成5年(1993)9月3日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

G 0 3 F 1/08

H 0 1 L 21/027

識別記号

A 7369-2H

7352-4M

庁内整理番号

F I

H 0 1 L 21/30

3 0 1 P

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全4頁)

(21) 出願番号 特願平4-59013

(22) 出願日 平成4年(1992)2月10日

(71) 出願人 000001085

株式会社クラレ

岡山県倉敷市酒津1621番地

(72) 発明者 渡辺 陸司

岡山県倉敷市酒津1621番地 株式会社クラレ内

(72) 発明者 植月 正雄

岡山県倉敷市酒津1621番地 株式会社クラレ内

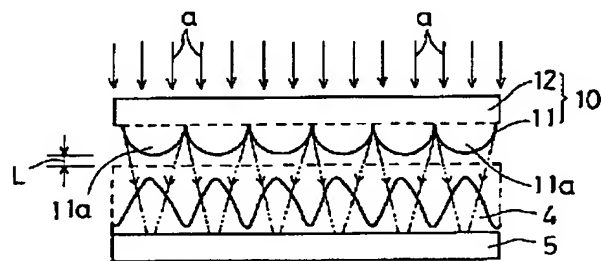
(74) 代理人 弁理士 杉本 修司

(54) 【発明の名称】 フォトマスク

(57) 【要約】

【目的】 感光性樹脂上に所定のパターンで露光するときの光の利用効率を高めて、露光時間の短縮を図るとともに、複雑な3次元形状のパターンを容易に形成でき、しかも、着色や光劣化などの副反応を招くことなく、耐久性に優れたパターンを容易に転写できるフォトマスクを提供する。

【構成】 前面側に配置した感光性樹脂(被加工部材)4上に、所定のパターンにしたがって集光して露光するレンズアレー11を備えたマイクロレンズにより、フォトマスク10を構成する。このフォトマスク10は光不透過部がないので、光利用率が高い。また、光の強度分布を適宜コントロールすることにより、複雑な形状のパターンが容易に得られる。さらに、被加工部材の裏面近傍に合焦させて露光することにより、被加工部材の表面側の着色や光劣化を抑制できる。



4 : 光感光性樹脂

10 : フォトマスク

11 : レンズアレー

1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 背面側からの光を前面側へ透過させて、前面側に配置された被加工部材上に、所定のパターンで露光を行なうフォトマスクであって、上記所定のパターンにしたがって集光して露光するレンズアレーを備えたマイクロレンズからなるフォトマスク。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、感光性樹脂のような被加工部材上に、光照射により格子状などの所定のパターンを転写する場合において、上記被加工部材の表面側に配置して使用されるフォトマスクに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 図4は、従来のフォトマスクを使用して、被加工部材の一例である感光性樹脂に所定のパターンを転写する方法を示す概略図である。同図において、1は従来から用いられているフォトマスクであり、石英などの透明基板2上にクロムなどの光不透過性物質で、例えば180 $\mu$ mピッチの格子パターン3を描いて作製されている。4は例えば特願平1-132286号に記載された組成物からなる感光性樹脂で、ガラス基板5上にスピンコート法で約3 $\mu$ mの膜厚に調整されている。

【0003】 上記感光性樹脂4の上部に適当な間隔Lを置いて上記フォトマスク1を配置した状態で、図示しない超高压水銀ランプから発射された光を平行光線aとしたのち、その平行光線aを上記フォトマスク1を介して上記感光性樹脂4に照射することにより、上記格子パターン3を感光性樹脂4に転写する。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上記した従来のフォトマスクにおいては、パターン3がクロムなどの光不透過性物質から作製されているので、その光不透過部分に照射された光線aは露光に利用されず、光の利用効率が悪く、露光時間が長くなる。また、希望する正弦波状のパターンを転写させるためには、照射した光の回折、散乱を利用し、フォトマスク1と感光性樹脂4との間隔Lを精密にコントロールする必要がある。因みに、試作テストを繰り返しおこない、最終的に上記間隔Lを90 $\mu$ m、照射時間を10分に設定して照射した結果、段差が0.5 $\mu$ mの台形波状のパターンが得られ、上記間隔L、照射時間、感光性樹脂4の膜厚などの条件変更のみでは所望の正弦波状のパターンを得ることができないことが判った。

【0005】 その原因としては、感光性樹脂4の表面側から光反応が進む結果、光反応によって光透過率が低下することにあり、これによって、裏面側の光反応が抑制されるために、厚い感光性樹脂4には、所定どおりの転写がおこなえない。また、照射時間が長くなるにしたがい、光反応性が低下した表面近傍部分に過剰の光線が照

射されることとなり、着色の増大や光劣化などの副反応が起き易い。さらに、感光面の法線から傾斜した断面構造の転写に際して、プロキシミティ露光などのような特殊技術を要し、構造の自由度が低いという問題があった。

【0006】 この発明は上記実情に鑑みてなされたもので、光の利用効率を高めて露光時間を短縮できるばかりでなく、厚い感光性樹脂のような被加工部材であっても、着色や光劣化などの副反応をとまなうことなく、耐久性に優れた所定どおりのパターンを転写作製することができるフォトマスクを提供することを目的としている。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、この発明に係るフォトマスクは、背面側からの光を前面側へ透過させて、前面側に配置された被加工部材上に、所定のパターンで露光を行なうフォトマスクであって、上記所定のパターンにしたがって集光して露光するレンズアレーを備えたマイクロレンズからなるものである。

## 【0008】

【作用】 この発明に係るフォトマスクは、所定のパターンに形成したレンズアレーを備えたマイクロレンズからなるので、光の不透過部分がないから、光の利用効率が高い。また、光の強度分布を適宜コントロールできるから、正弦波状のような複雑なパターンでも容易に得られる。さらに、光を被加工部材上の裏面近傍に集光して露光することもでき、これにより、光反応を被加工部材の裏面側から進行させて、表面側の光透過性を損なわないですみ、したがって、厚さの大きい被加工部材に対しても、その表面側の着色や光劣化などの副反応を抑えて、耐久性に優れたパターンを転写作製することが可能である。

## 【0009】

【実施例】 以下、この発明の実施例を図面にもとづいて説明する。

実施例1. 図1は、この発明に係るフォトマスクを使用して、被加工部材の一例である感光性樹脂へ所定のパターンで露光をおこない所定の転写をおこなう方法を示す概略図である。同図において、フォトマスク10は、形態変調型マイクロレンズの断面形状を有するレンズアレー11を、基板12上に形成したものである。このフォトマスク10は、例えば、「ELECTRONICS LETTERS 31st January 1991 Vol. 27 No. 3」に記載された方法により作製されたものである。すなわち、石英やガラスのような基板12上に、リソグラフィ技術によってフォトレジストからなる多数の円柱体を形成し、これら円柱体を加熱して溶かし、図1および図2に示すような、ほぼ球形の小レンズ11aを多数並べたレンズアレー11を作製して

いる。4は例えば特願平1-132286号に記載された組成物からなる感光性樹脂で、ガラス基板5上にスピンコート法で約3 $\mu$ mの膜厚に調整されている。

【0010】上記感光性樹脂4の上方に適当な間隔Lを置いて上記フォトマスク10を配置した状態で、図示しない超高圧水銀ランプから発射された光を平行光線aとしたのち、その平行光線aを上記フォトマスク10に背面側（上側）から通して、前面側（下側）に位置する上記感光性樹脂4に照射する。これにより、上記フォトマスク10のレンズアレー11による集光作用にともなう光の強度分布にしたがって、3次元的なパターンを感光性樹脂4上に転写し、基板5上に所望の正弦波状格子を形成して、回折格子を作製する。

【0011】上記のように、マイクロレンズ型の断面形状を有するレンズアレー11からなるフォトマスク10を使用することにより、全光量を有効に利用して光の利用効率を高め、露光時間を短縮することが可能である。また、フォトマスク10と感光性樹脂4との間隔Lを、光の焦点が感光性樹脂4の裏面側にくるように設定することにより、裏面側の光反応を促進し、これにより、着色の増大や光反応の低下が起こった表面部分に過剰な光が照射されることにともなう光劣化といった副反応を抑制して、耐久性の優れたパターンを転写することができる。

【0012】実施例2。図3は、この発明に係る他のフォトマスクを使用して、感光性樹脂へ所定のパターンを転写する方法を示す概略図である。この実施例において、上記実施例1と相違する点は、フォトマスク10Aが屈折率変調型マイクロレンズの断面形状を有していることである。このフォトマスク10Aは、例えば「O Plus E. 1987年1月号73頁」に記載された方法により作製されたものである。すなわち、石英やガラスのような基板12上に、リソグラフィ技術により多数の円形開口を備えたマスクパターンを作り、この円形開口を通してイオン交換を起こさせ、3次元的な屈折率分布13を形成してなるものである。

【0013】上記のようなフォトマスク10Aを、上記実施例1の場合と同様に、上記感光性樹脂4の上方に適当な間隔Lを置いて配置した状態で、図示しない超高圧水銀ランプから発射された光を平行光線aとし、その平行光線aを上記フォトマスク10Aを通して上記感光性樹脂4に照射することにより、上記フォトマスク10Aのマスクパターン13による集光作用にともなう光の強度分布にしたがって、3次元的なパターンを感光性樹脂

4上に転写し、所望の正弦波状格子を形成する。

【0014】上記実施例2の場合も、実施例1の場合と同様に、従来のフォトマスクを用いて転写する場合に発生していた種々の問題点を解消することができる。

【0015】なお、この発明におけるマイクロレンズとしては、上記実施例に示した形態変調型、屈折率変調型のものに限らず、円形、レンチキュラ形などのいかなる形態のものでもよく、また、それらの複数を組み合わせたものを使用してもよい。さらに、この発明のフォトマスクを使用してパターンが転写される製品（転写応用製品）としては、上記回折格子のほか、マイクロレンズ、空間周波数フィルタ、投写スクリーンなどがある。

【0016】

【発明の効果】以上のように、この発明のフォトマスクは、光の不透過部分がないから、光の利用効率を高めて、露光時間を短縮することができる。しかも、光の強度分布を任意にコントロールすることが可能なので、正弦波状のような複雑な3次元的なパターンでも容易に形成できる。さらに、被加工部材の裏面近傍に合焦させて露光することにより、光反応を被加工部材の裏面側から進行させて、表面側の光透過性を損なわないで、厚さの大きい被加工部材に対しても、表面側の着色や光劣化などの副反応をとまなうことなく、所定のパターンを被加工部材に確実、容易に転写することができる。また、マイクロレンズの断面構造や屈折率分布の制御によって、法線から傾斜した断面構造の転写も可能で、転写応用製品の範囲を拡大することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係るフォトマスクを使用して、被加工部材の一例である感光性樹脂に所定のパターンで露光をおこない所定の転写をおこなう方法を示す概略図である。

【図2】図1に示すフォトマスクの平面図である。

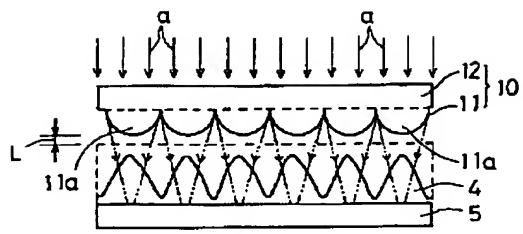
【図3】この発明に係る他のフォトマスクを使用して、感光性樹脂に所定のパターンを転写する方法を示す概略図である。

【図4】従来のフォトマスクを使用して、被加工部材の一例である感光性樹脂に所定のパターンを転写する方法を示す概略図である。

【符号の説明】

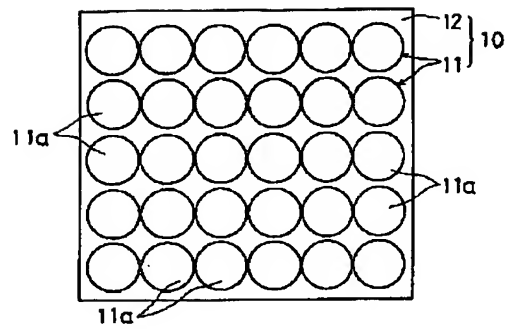
4…感光性樹脂（被加工部材の一例）、10、10A…フォトマスク、11…レンズアレー、13…マスクパターン。

【図1】

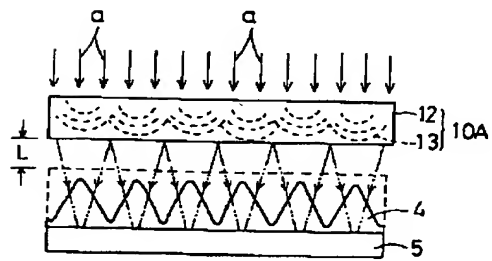


4 : 感光性樹脂  
10 : フォトマスク  
11 : レンズアレー

【図2】



【図3】



13 : マスクパターン

【図4】

